الباحث

م.م. جاسم محمد أحمد محمد الحمداني

حساب معامل الجفاف في محافظة كركوك للمدة(١٩٩٣-٢٠٢٤م)

Researcher

Teaching. Assist. Jassim Mohammed Ahmed Mohammed Al-Hamdani

Calculating the drought coefficient in Kirkuk Governorate for the period (1993-2024 AD)

مجلـــــة آداب كركـــــــوك ، المجلد الأول العدد الثالث، أيلول ،٢٠٢٥

معلومات الباحث

اسم الباحث: م.م. جاسم محمد أحمد محمد الحمداني

البريد الالكتروني:
Jassim920@uokirkuk.edu.iq

الاختصاص العام: الجغرافية

الاختصاص الدقيق:

مكان العمل (الحالي): قسم الجغرافية

الكلية: التربية للعلوم الإنسانية

الجامعة او المؤسسة: جامعة واسط

البلد: العراق

الكلمات المفتاحية: الجفاف، ثورنثويت، ديمارتون، لانج

معلومات البحث

تاريخ استلام البحث: ٢٠٢٥/٩/٨

تاريخ القبول: ٢٠٢٥/٩/٢٨

عنوان البحث

حساب معامل الجفاف في محافظة كركوك للمدة(١٩٩٣-٢٠٢٤م)

ملخص البحث

تناول البحث عدة معادلات لقياس الجفاف في محطات منطقة الدراسة، أبرزها معادلة ثورنثويت (Thonthwaite) ومعامل ديمارتون (Demartone) ومعامل لانج (lang)، وذلك من أجل التعرف على أكثر العناصر المُناخية تأثيراً في جفاف منطقة الدراسة، وقد تبين من خلال ذلك معدلات درجات الحرارة والأمطار ذات تأثير وضاح في الجفاف، بعد تطبيق معادلة ثورنثيت (Thonthwaite) للكشف عن طبيعة الجفاف في منطقة الدراسة، أذ تبين بأن معامل الجفاف في محطة كركوك بلغ (١٧,٩) بوصفها منطقة شبه جافة، أما في محطة الطوز بلغ معامل الجفاف (١٥,٥) حيث وصفت المنطقة بالجافة، وتبين أن معامل الجفاف في محطة جمجمال بلغ(٣٣,٩) بوصفها منطقة شبه رطبة وهي أقل محطات الدراسة جفافًا بسبب طبيعة السطح والتي كانت من حيث الارتفاع أعلى من محطتي كركوك والطوز وهذا ما يؤثر على عناصر المُناخ كالأمطار و درجات الحرارة.

ايضاً بعد تطبيق معادلة ديمارتون (Demartone) لمعرفة معامل الجفاف لمنطقة الدراسة تبين بأن هناك تباين مكاني في قيم الجفاف وصفة المنطقة وطبيعة غطائها النباتي، إذ أقصى مقدار للجفاف سجل في محطة جمجمال ب(١٦,٣) وبصفة شبه رطبة وذات غطاء نباتي عشبي، في حين سجل أدنى قيم للجفاف في منطقة الدراسة كانت في محطتي محطة كركوك والطوز بنحو (٩,١ – ٨,٠) على التوالي إذ وصفت المنطقة بكونها ذات مُناخ جاف وغطائها النباتي سهوب.

وكذلك بعد تطبيق معادلة لانج (lang) لمعرفة معامل الجفاف في منطقة الدراسة تبين بأن هناك تباين في قيم الجفاف، ولكن هناك تشابه في صفات المنطقة وذلك بسبب ان معيار لانج قيمة متباعدة، إذ بلغت قيم معامل الجفاف في المحطات (كركوك- الطوز- جمجمال) (١٣,٠- ١١,٥-٢٤,٤) على التوالي

جمهورية العراق/وزارة التعليم العالي والبحث العلمي/جامعة كركوك/كلية الآداب/مجلة آداب كركوك

Kirkuk Journal of Arts, Volume one , Number Three, June 2025

Researcher information

Researcher Teaching. Assist . Jassim Mohammed Ahmed Mohammed Al-Hamdani
E-mail: Jassim920@uokirkuk.edu.iq

General Specialization: Geography

Specialization:

Place of Work (Current): Wasit University

Department: Geography

College: Education

University or Institution

Country: Iraq

Key words: :

Search information

Search Receipt history: 8/9/2025

Acceptance: 28/9/2025

college of Arts / Kirkuk University / Republic of Iraq Ministry of Higher education and scientific research

The Title

Calculating the drought coefficient in Kirkuk Governorate for the (period (1993-2024 AD

Abstract

The research addressed several equations to measure drought at the stations in the study area, most notably the Thornthwaite equation, the Demartone coefficient, and the Lange coefficient. This was done to identify the most influential climatic elements in the drought in the study area. This revealed that temperature and rainfall rates had a clear impact on drought. After applying the Thornthwaite equation to reveal the nature of the drought in the study area, it was found that the drought coefficient at the Kirkuk station was 17.9, describing it as a semi-arid area. At the Tuz station, the drought coefficient was 15.5, describing the area as arid. The Chamchamal station was found to have a drought coefficient of 33.9, describing it as a semi-humid area. This was the least arid of the study stations due to the nature of the surface, which was higher in elevation than the Kirkuk and Tuz stations. This influences climatic elements such as rainfall and temperature. Also, after applying the Demartone equation to determine the aridity index for the study area, it was found that there is spatial variation in aridity values, the characteristics of the region, and the nature of its vegetation cover. The maximum aridity was recorded at the Chamchamal station at (16.3), which is semi-humid and has a grassy vegetation cover. The lowest aridity values in the study area were recorded at the Kirkuk and Tuz stations, at approximately (9.1 - 8.0), respectively. The region is described as having an arid climate and a steppe vegetation cover. Also, after applying the Lang equation to determine the aridity index in the study area, it was found that there is variation in aridity values, but there is similarity in the characteristics of the region due to the Lange criterion's different values. The aridity index values at the Kirkuk, Tuz, and Chamchamal stations reached (13.0 - 11.5 - 24.4), respectively.

المقدمة:

إنَّ انحباس الامطار، انقطاع الامطار، قلة الامطار، عدم انتظام الامطار، عدم كفاية الامطار، انخفاض فاعلية الامطار، تذبذب الامطار، ندرة الامطار، كلها مصطلحات تشير الى ظاهرة الجفاف المناخي ولكن بدرجات متفاوتة. والجفاف كموضوع بالتحديد يندرج ضمن الكوارث الطبيعية، بل انه من أشد الكوارث الطبيعية بسبب تأثيره على مساحات كبيرة من الاراضي، ولذلك فقد حظيت هذا الظاهرة بالاهتمام منذ القدم، إذ تناولها المؤرخون والباحثون بالدراسة بشكل تفصيلي من حيث تحديدها مكانيا وزمانيا، وقياسها باستخدام القوانين الرياضية والمعادلات الاحصائية، فضلا عن دراسة تأثيرها على مجمل نشاطات الانسان الاقتصادية والاجتماعية والصحية والامنية. وكان الهدف من دراستها بشكل تفصيلي؛ هو محاولة التنبؤ بمكان وزمان حدوثها في المستقبل؛ من اجل اخذ الاحتياطات المختلفة التي تساعد على مواجهتها. ولهذا السبب فقد انشئت منظمة الارصاد العالمية (Meteorological The World organization) في عام ٢٠١٣م، برنامجاً تابعاً لها تحت اسم برنامج الإدارة المتكاملة للجفاف (Drought Management Programme) واختصاره (IDMP) وظيفته إعداد التقارير والبحوث العلمية حول الجفاف وآثاره في العالم. ويسعى البرنامج بوجه خاص الى دعم المناطق والبلدان كي تضع سياسات استباقية أكثر من ذي قبل بشأن الجفاف، وكي تستحدث آليات قادرة على تحسين التنبؤ. فضلاً عن نشر العديد من التقارير العلمية التي توضح مفاهيم الجفاف وأنواعه وآثاره البيئية.

أولاً- الإطار النظري

١. مشكلة الدراسة:

ما هي صفة المُناخ في منطقة الدراسة وفقًا للمعادلات المُناخية المتوفرة؟

٢. فرضية الدراسة:

تتباين صفات المُناخ في منطقة الدراسة وفقًا للمعادلات المُناخية المتوفرة.

٣. هدف الدراسة:

١. إن الهدف الأساسي للدراسة هو معرفة نوع المُناخ السائد في محطة كركوك خلال المدة الزمنية المدروسة لما له من تأثيرات في مجمل حياة الإنسان ونشاطه.
٢. استخدام المعادلات المُناخية للتعرف على صفة المُناخ في محافظة كركوك.

٤ .الحدود المكانية:-

أ. الموقع الجغرافي:

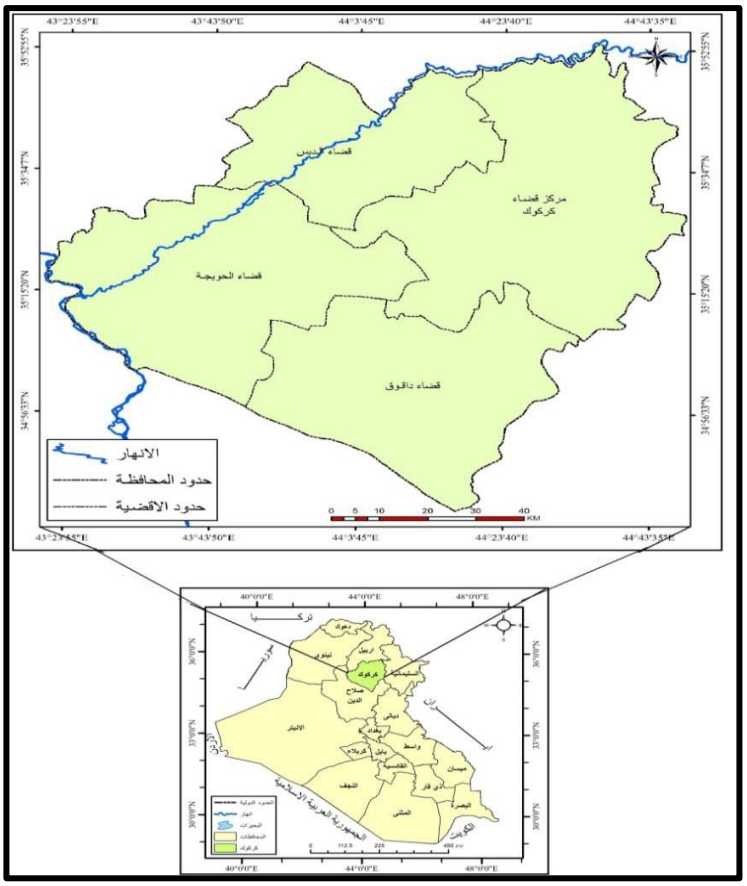
تقع منطقة الدراسة في القسم الشمالي من العراق (خريطة رقم (١)) وتبلغ مساحة منطقة الدراسة نحو (٩٧٤٧,٥) كم٢ (وزارة التخطيط والتعاون الانمائي، ٢٠٠٧). يحدها من الشمال والشمال الغربي محافظة أربيل، ومن الشرق والشمال الشرقي محافظة السليمانية، بينما تحدها من الجنوب الغربي والجنوب الشرقي محافظة صلاح الدين، كما يتضح في الخريطة (١).

ب. الموقع الفلكي:

يقصد بالموقع الفلكي لمنطقة الدراسة الموقع بالنسبة لدوائر العرض وخطوط الطول، فتقع محافظة كركوك بين دائرتي عرض (٤٥ ٣٤ ْو٤٥ ٣٥ ْ) شمالاً وخطي طول (٤٣ ٣٠ ْو ٤٤ ٤٥ ْ) شرقا (الجبوري م.، ٢٠١٩) ، كما موضح في الجدول رقم (١).

٥.الحدود الزمانية :تتمثل هذه الحدود على البيانات المُناخية للمدة(١٩٩٣– ٢٠٢٤).

خريطة رقم (١) الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة من العراق



المصدر: اعتماداً على خريطة العراق الادارية بمقياس ١/١٠٠٠٠٠٠، وخريطة محافظة كركوك الادارية بمقياس ١/٥٠٠٠٠٠وباستخدام برنامج(Arc GIS 10.7).

جدول (١) الموقع الفلكي والارتفاع عن مستوى سطح البحر ورقم المحطات لمنطقة الدراسة

اسم المحطة	دائرة العرض/ شمالاً	خط الطول شرقًا	الارتفاع / م	رقم المحطة
كركوك	°٣٥:٢٨´	°٤٤:٢٠´	٣٣١	٦٢١
الطوز	°٣٤:٢١´	°٤٤:٣٩´	٢٢٠	٦٣٢
جمجمال	°٣٥:٣١´	°٤٤:٥٠´	٧٠١	٦٢٢

المصدر: وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي، قسم المُناخ، بغداد(بيانات غير منشورة)، ٢٠٢٠.

٦.أنواع الجفاف حسب المدة الزمنية:

الجفاف الدائم: "هو ندرة الأمطار وتقلّبها التي لا تكفي لإدامة النشاط الزراعي، ما يستلزم اللجوء إلى الري باستخدام مياه الأنهار والبحيرات العذبة أو المياه الجوفية. ينتشر هذا النوع من الجفاف بشكل واسع في المناطق الصحراوية مثل الصحراء الكبرى شمال إفريقيا، وصحراء شبه الجزيرة العربية في جنوب غرب آسيا، بالإضافة إلى الهضبة الغربية بالعراق وصحراء لوط في إيران وغيرها"، كما موضح في جدول (٢).

الجفاف المؤقت: هو انقطاع الأمطار في فصل معين مع بقائها كافية في فصل آخر، بحيث تعتمد الزراعة على مياه الأمطار خلال الموسم الماطر فقط. أما في حال انقطاعها فيتم الاعتماد على الري، كما في إقليم البحر المتوسط الذي تسقط أمطاره شتاءً وتنقطع صيفاً، وإقليم السفانا الذي تسقط أمطاره صيفا وتنقطع شتاءً.

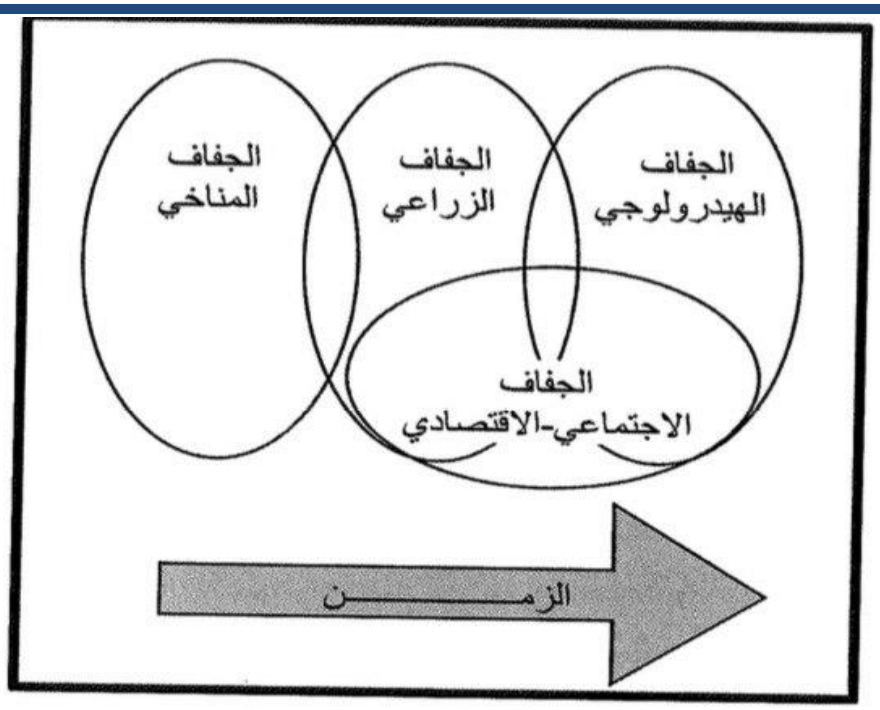
الجفاف المفاجئ: هو الجفاف الذي لا يمكن توقع حدوثه، ويحصل في المناطق الرطبة وشبه الرطبة، لأسباب معينة لا يمكن تلافيها، الأمر الذي صيب الزراعة بإضرار كبيرة كما ونوعا، لان الزراعة في

المناطق الرطبة وشبه الرطبة تعتمد كليا على الأمطار الساقطة، ولم يتخذ الإنسان الإجراءات اللازمة للري حال انقطاع الأمطار عنها، وهذا يكبد المزارعين خسائر كبيرة (الراوي و السامرائي، ١٩٩٠).

ويمكن أن يمر الجفاف بأربع مراحل وهي:

١. **الجفاف المُناخي:** المعروف أيضاً بالجفاف الأنوائي، "هو مصطلح أدق لأنه يشير إلى نقص مستمر في هطول الأمطار يمتد لأشهر أو سنوات، مما يسبب اضطراباً طويل الأمد في المناخ. لذلك، تتركز الدراسات المناخية التي تتابع حال الطقس على مدى فترات زمنية ممتدة على تحليل هذا النوع من الجفاف، أكثر من الدراسات الإنوائية التي تتعامل مع تقلبات جوية قصيرة الأمد" .
٢. **الجفاف الزراعي:** هو "فترة مستمرة من نقص الأمطار يصاحبها انخفاض في رطوبة منطقة الجذور وجفاف التربة من المياه، ما ينعكس سريعًا على ذبول النباتات سواء كانت برية أو مزروعة. يُعرف هذا النوع أيضاً باسم الجفاف البيدولوجي، حيث تجف التربة إما لغياب الأمطار أو لقلة الترطيب الناتج عن الندى، ويُطلق عليه أيضاً الجفاف الفلاحي، إذ لا يُقاس فقط بكمية الأمطار، بل بكيفية توزيعها الموسمي ومدى توافقه مع احتياجات النباتات الزراعية".
٣. **الجفاف الهيدرولوجي:** هو "انخفاض ملحوظ وحاد في مستويات المياه الجوفية، وكذلك تراجع واضح في مناسيب الأنهار والمجاري المائية. كما يمكن لانخفاض كمية الثلوج المتساقطة في المناطق الجبلية أن يسبب جفافًا هيدرولوجيًا لاحقًا يؤثر على المناطق المنخفضة المجاورة، مما يترتب عليه نقص ملموس في الموارد المائية السطحية وتراجع تخزين المياه".
٤. **الجفاف الاجتماعي– الاقتصادي:** اختلف الباحثون في تعريف هذا النوع من الجفاف، فمنهم من عده نتيجة لسوء القرارات الادارية المتخذة من الجهات المعنية، ومنهم من ربطه بتضرر اقتصاد الدولة بسبب نقص توافر المياه، ومنهم من اعتبر الجفاف الاقتصادي هو مشابهة للجفاف الماني والزراعي (الدزي، ٢٠٢١).

العلاقة بين مراحل الجفاف الاربعة (المُناخي– الزراعي–الهيدرولوجي– الاقتصادي الاجتماعي)



سالار علي خضر الدزيي، الجفاف المُناخي في العراق الماضي والحاضر،ط١، دار الآداب للطباعة والنشر، بغداد، ص٣٢، ٢٠٢١.

جدول(٢) مساحة الأراضي شبه الجافة والجافة جداً في العالم

درجة الجفاف	المساحة ميل / مربع	مساحة اليابس %
شبه الجافة	٢١,٠٠٠,٠٠٠	١٥,٦
جافة	٢١,٥٠٠,٠٠٠	١٥,٩
جافة جداً	٦,٥٠٠,٠٠٠	٤,٨
المجموع	٤٩,٠٠٠,٠٠٠	%٣٦,٣

المصدر: صباح محمود الراوي، محمود إبراهيم الجغيفي، أحمد عيادة الحديثي، علم المُناخ التطبيقي، ط١،دار وائل للنشر والتوزيع،الأردن،٢٠١٧، ص٨٤.

آثار الجفاف السلبية والايجابية:

أثار الجفاف مهمة جدا، لأنه أحيانا لا يمكن الكشف عن الجفاف إلا من خلال الاثار التي يتركها على الزراعة والسدود والانهار (انخفاض لمناسيب) والمياه الجوفية ...الخ، كما أنّ آثار الجفاف تعد مقياسا

لشدة الجفاف، وطبعا تختلف أثار الجفاف بحسب اعداد السكان، فتأثير الجفاف على المناطق ذات الكثافات السكانية المرتفعة اشد ضررا مقارنة بالمناطق قليلة الكثافات السكانية، كما ان الدول التي تتميز باقتصاد متنوع (زراعي–صناعي–تجاري) يكون تأثير الجفاف عليها اقل من الدول ذات الاقتصاد الواحد.كما ان السياسات التي تتبعها الدول لمواجهة اثار الجفاف لها دور مهم في التخفيف او زيادة اثار الجفاف، فغالبًا ما تؤدي العوامل البشرية أو الاجتماعية إلى تفاقم آثار الجفاف. ومن جانب أخر تكون الحكومات القوية اكثر قدرة على مواجهة أثار الجفاف من الحكومات الضعيفة التي تتميز بالفساد الاداري (شمخي، ٢٠١٨).

وفيما يأتي مجموعة من الآثار السلبية الناتجة عن الجفاف:

١. فشل الانتاج الزراعي، او انخفاض انتاجية الاراضي الزراعية وانتشار المجاعة.
٢. ضعف الثروة الحيوانية وانخفاض انتاجيتها من اللحوم والالبان.
٣. تأثر الثروة السمكية بسبب انخفاض مناسيب الانهار.
٤. ارتفاع اسعار المواد الغذائية، واضطرار الدول من التوسع في استيراد المواد الغذائية من الخارج.
٥. انتشار الظواهر الغبارية بسبب تراجع مساحات الاراضي الخضراء.
٦. زيادة الطلب على المياه لمختلف الاغراض السكنية والصناعية والزراعية .
٧. زيادة حالات الهجرة الفردية والجماعية، وخاصة عند حالات الجفاف طويل الامد.
٨. زيادة الصراعات الاهلية الداخلية، والنزاعات الاقليمية بفعل الفقر (العزاوي، ٢٠٢٤) .

ومن جانب آخر هناك مجموعة من الاثار الايجابية لظاهرة الجفاف وهي كالاتي:

١. الترشيد في استهلاك الموارد المائية والحفاظ عليها من الهدر في السنوات الرطبة، للاستفادة منها في السنوات الجافة.
٢. بسبب الجفاف تضطر الحكومات إلى تنويع مصادر دخلها القومي، من الاعتماد على الجانب الزراعي فقط إلى جوانب اخرى كالصناعة والتجارة.
٣. كثير من الدول تلجأ الى اقامة مشاريع إروائية ضخمة لمواجهة السنوات الجافة، وهذا ما يوفر فرص عمل للسكان ضمن هذه المشاريع.

٤. الجفاف عامل محفز للحكومات والافراد من أجل اجراء الدراسات والبحوث والحلول لمواجهة مخاطر الجفاف.

٥. بسبب الجفاف تضطر الحكومات إلى الإفادة القصوى من خزاناتها المائية (السدود والبحيرات)، وهذا ما يؤدي إلى تجديد مياه هذه الخزانات المائية في السنوات الرطبة.

٦. بسبب الجفاف تضطر الدول الى تنويع الانتاج الزراعي، وزراعة النباتات التي تتميز بقلة متطلباتها من مياه الري.

٧. من ايجابيات الجفاف، المحافظة على التوازن البيئي من خلال تقليل أعداد بعض الكائنات الحية الضارة كالحشرات سواء بموتها أو هجرتها إلى مناطق أخرى أكثر رطوبة.

٨. بسبب الجفاف تضطر الدول للتعاون فيمها بينها، وهذا ما يحسن العلاقات السياسية بين الدول (الدزيي، ٢٠٢١).

ثانياً- خصائص المُناخ في منطقة الدراسة:

المناخ، عبر عناصره المختلفة، يُعد من أبرز العوامل التي تؤثر في شتى نواحي الحياة. فدرجات الحرارة والأمطار، كمُكونات رئيسة للمناخ، تؤثر مباشرة على الخصائص الهيدرولوجية لأي منطقة (الحمداني ص.، ٢٠٢٣)، ومنها العراق. وتتحدد الحالة المناخية بشبكة معقدة من العوامل، بعضها ثابت كالموقع الفلكي، القرب من المسطحات المائية، التضاريس والغطاء النباتي، وبعضها متحرك كمنظومات الضغط الجوي، الكتل الهوائية، والتيارات النفاثة المرتبطة بالدورة العامة للغلاف الجوي. وبذلك، يشكل المناخ نتاج تفاعل ديناميكي بين هذه العناصر والعوامل التي تتفاوت في تأثيرها حسب الموسم والمكان. (الحمداني ج.، ٢٠٢٤)

١.درجات الحرارة: الحرارة هي صورة من صور الطاقة، وتمثل ركيزة أساسية ضمن عناصر المناخ الحيوية، إذ تؤثر بشكل مباشر وحاسم على حياة الإنسان من نشاطه وملابسه ومأواه وطعامه، كما تترك بصمتها على باقي مكونات النظام البيئي. كما أن درجة الحرارة تتحكم في أغلب عناصر المناخ الأخرى، مثل الضغط الجوي، والرطوبة النسبية، والتكاثف، والرياح، وعملية التبخر، لتشكل معاً شبكة مترابطة تتحكم في ديناميكية الطقس والمناخ.

تتبدل درجات الحرارة باستمرار على مدار اليوم والشهر والفصول، ويعود ذلك إلى تغير شدة الإشعاع الشمسي. ومع الحركة الظاهرية للشمس بين مداري الجدي والسرطان تتعاقب الفصول الأربعة، وتمتاز كل منها بخصائص مناخية تميزها عن بقية الفصول. (الحمداني ج.، ٢٠٢٠).

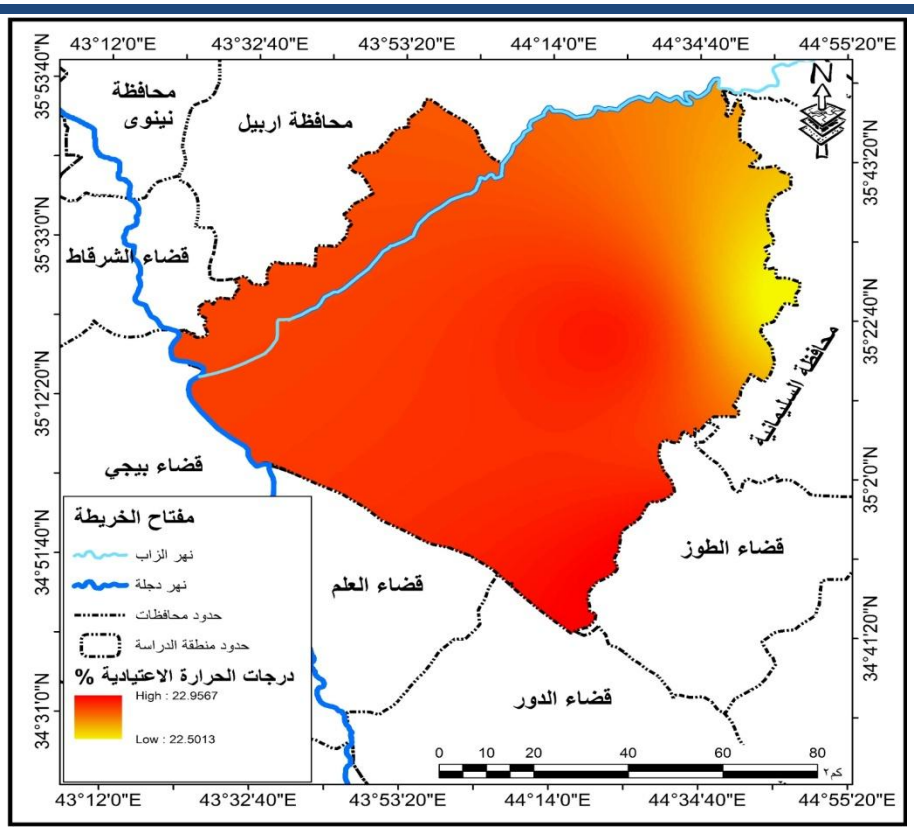
يتضح من الجدول (٣) وخريطة (٢) والشكل(١) أن المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة في منطقة الدراسة تتباين زمنياً ومكانياً، حيث سجّل أعلى معدل شهري درجة حرارة بلغت (٣٧,١°م) في شهر تموز، ويعود ذلك إلى سقوط أشعة الشمس بزاوية قريبة من العمودية، مصحوبة بطول ساعات النهار وصفاء السماء. بينما كان أدنى معدل في نفس الشهر في محطة جمجمال بـ(٣٥,١°م). يبدأ المعدل الشهري لدرجات الحرارة بعد ذلك في الانخفاض التدريجي مع تقلص زاوية سقوط الإشعاع الشمسي وقصر النهار، حتى يصل إلى أدنى قيمته في كانون الثاني، حيث بلغت درجة الحرارة (٦,٩°م) في محطة جمجمال، وأعلى معدل في هذا الشهر سجل في محطة الطوز بـ(١٠,٦°م).

جدول (٣) المعدلات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة الاعتيادية (م°) لمحطات منطقة الدراسة للمدة (١٩٩٣-٢٠٢٤)

الاشهر / المحطة	ك٢	شباط	آذار	نيسان	ايار	حزيران	تموز	آب	ايلول	ت١	ت٢	ك١	المعدل السنوي
كركوك	9.8	11.7	15.8	21.5	27.6	34.3	37.1	36.7	31.9	25.5	16.9	11.8	23.4
الطوز	١٠,٦	١١,٢	١٥,٣	٢٢,٣	٢٥,٧	٣٢,٩	٣٥,٤	٣٥,٢	٣١,٣	٢٤,٤	١٧,٦	١٢,٥	٢٢,٨
جمجمال	6.9	9.0	.511	19.4	.972	32.2	135.	35.2	30.3	23.8	.401	.08	٤.٠2

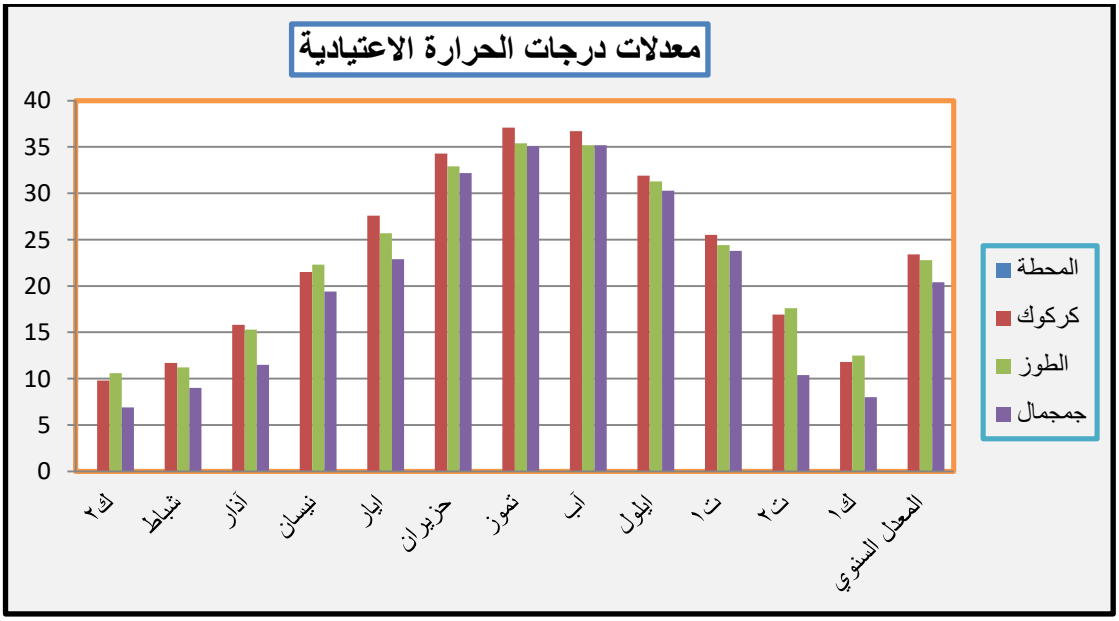
المصدر: الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي في بغداد، قسم المُناخ،(بيانات غير منشورة)،٢٠٢٤.

الخريطة(٢) المعدلات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة الاعتيادية (م°) في منطقة الدراسة للمدة (١٩٩٣-٢٠٢٤)



المصدر: بالاعتماد على جدول(٣)، باستخدام برنامج(Arc Gis 10.8)

شكل (١) المعدلات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة الاعتيادية (م°) لمحطات منطقة الدراسة للمدة (١٩٩٣-٢٠٢٤)



المصدر: بالاعتماد على بيانات جدول(٣)

٢.الامطار: يُعد المطر أحد أبرز عناصر المناخ التي تتطلب اهتماماً خاصاً؛ فهو أساس وجود الحياة على الأرض، إذ لا يمكن لأي شكل من أشكال الحياة أن يستمر بدونه (السامرائي، ٢٠٠٧). إلى جانب ذلك، يلعب المطر دورًا محورياً في تشكيل سطح الأرض وإبراز تضاريسها المتنوعة. ومن الناحية المناخية، تُعتبر الأمطار أحد أشكال التساقط (Precipitations)، التي تشتمل أيضاً على البرد والثلج، ولكل من هذه الظواهر الجوية سمات خاصة تميزها، سواء من حيث الظروف التي تؤدي إلى نشوئها أو من حيث توزيعها المكاني، إنّ أكثر صور التساقط شيوعاً هو المطر ، الذي هو عبارة عن قطرات الماء الساقطة الى الارض و المتكثفة من بخار الماء في السحب (شحادة، ٢٠٠٩) .

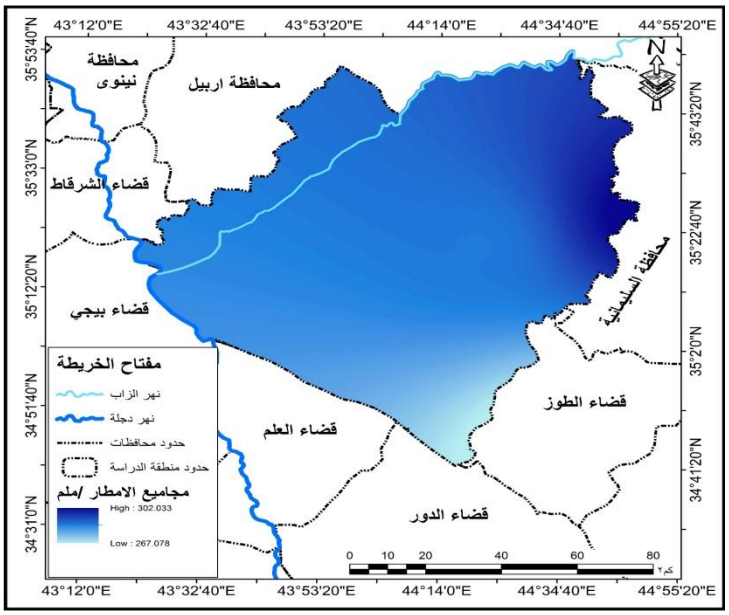
من خلال الجدول (٤)، يتضح أن معدلات الأمطار الشهرية في منطقة الدراسة تتباين بشكل واضح زمنياً ومكانياً بين المحطات المختلفة. تبدأ الأمطار بالتساقط والارتفاع مع مطلع الخريف، وتحديداً في شهري تشرين الأول وتشرين الثاني، إلا أنّ كمياتها تكون قليلة نسبياً نتيجة زيادة تواتر المنخفضات الجوية التي غالباً ما تكون غير كافية لتحفيز اضطرابات جوية مستمرة. يزداد هطول الأمطار تدريجياً ليبلغ ذروته في كانون الثاني، أبرد أشهر السنة، حيث يسهم الانخفاض الحراري في تكثف السحب وتساقط الأمطار، وسُجل متوسط (٧٠,٨ ملم) في هذه الفترة، مع تسجيل محطتي كركوك وجمجمال أعلى معدلات بلغت نحو (٦١,٥ – ٩٧,٢ ملم) على التوالي، في حين كان أدنى معدل في محطة الطوز بـ(٥٣,٧ ملم). يتوقف هطول الأمطار بعد شهر أيار، معلناً بداية موسم الجفاف الممتد من حزيران حتى أيلول، وذلك لغياب المنخفضات الجوية المتوسطية التي تتحول مساراتها عبر قارة أوروبا بعيداً عن العراق.

جدول (٤) المجاميع الشهرية والسنوية لكمية الامطار(ملم) لمحطات منطقة الدراسة للمدة (١٩٩٣–٢٠٢٤)

الاشهر / المحطة	ك٢	شباط	آذار	نيسان	ايار	حزيران	تموز	آب	ايلول	ت١	ت٢	ك١	المجموع السنوي
كركوك	٦١,٥	46.6	48.4	35.9	12.5	0.1	٠0.	0.0	0.7	13.3	38.2	48.6	.٥308
الطوز	53.7	37.3	38.2	35.3	8.0	0.6	0.0	0.00	0.3	15.5	33.3	41.3	263.9
جمجمال	٩٧.2	٨٢.7	٦٩.6	٤٦.4	9.5	0.0	0.0	0.0	0.9	38.4	٧٤.2	٧٩.1	٤٩٨

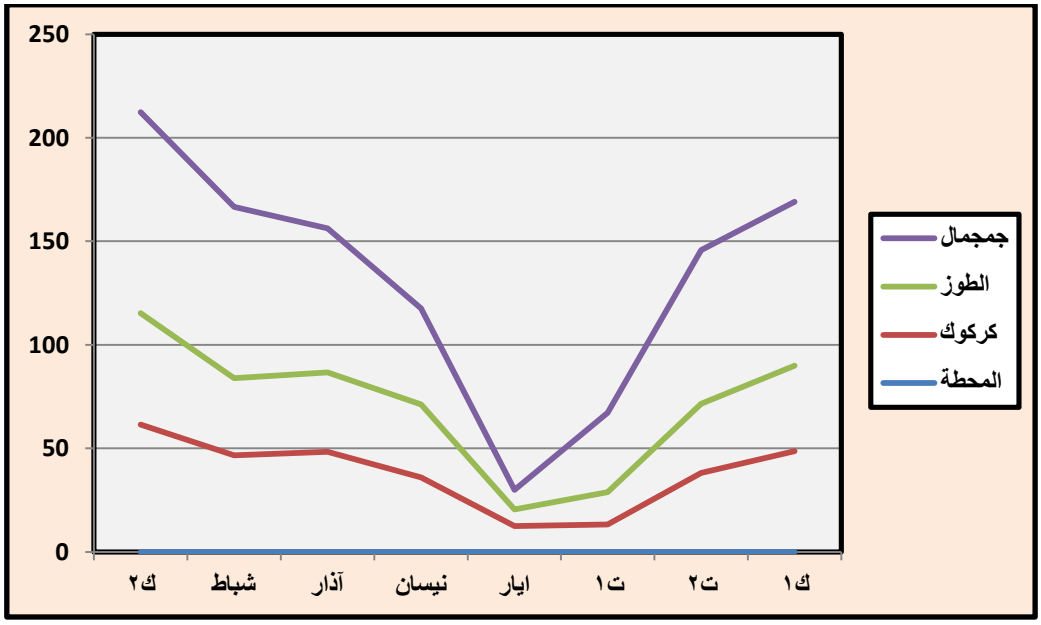
المصدر :الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي في بغداد، قسم المُناخ،(بيانات غير منشورة)،٢٠٢٤.

الخريطة (٣) المجاميع الشهرية والسنوية لكمية الامطار(ملم) في منطقة الدراسة للمدة (١٩٩٣-٢٠٢٤)



المصدر: بالاعتماد على جدول(4)، باستخدام برنامج(Arc Gis 10.8)

شكل (٢)المجاميع الشهرية والسنوية لكمية الامطار(ملم) لمحطات منطقة الدراسة للمدة (١٩٩٣-٢٠٢٤)



المصدر: بالاعتماد على بيانات جدول(٤)

ثالثاً- حساب الجفاف في منطقة الدراسة:-

تتعدد طرق حساب الجفاف حيث تتوفر عدة معادلات مناخية يمكن الاعتماد عليها في دراسة هذا الجانب. وتتباين هذه المعادلات بتباين العناصر المناخية المستخدمة فيها لغرض الوصول الى نتائج حقيقية تعبر عن قيمة الجفاف فبعضها يستند على عنصري أو أكثر وبعضها على عناصر مناخي واحد، تتيح النتائج المستخلصة إمكانية معرفة طبيعة ونوع المناخ السائد في منطقة الدراسة. ، ومن هذه المعادلات هي:

أولاً- معادلة ثورنثويت (Thonthwaite): اعتمد ثورنثويت عام ١٩٣١ على المجموع السنوي لفاعلية السواقط الشهرية وفق صيغة المعادلة الآتية: (الجبوري س.، ٢٠١٤).

$$\sum_{12} 1.65\left(\frac{r}{t+12.2}\right)^{\frac{10}{9}}$$

إذ أن:

r= السواقط الشهرية المختلفة (ملم).

t= معدلات الحرارة لأشهر السنة (°م)

استناداً إلى المعادلة المشار إليها، صنف ثورنثويت خمس مناطق مناخية وفقاً لمدى كفاية الأمطار.

جدول(٥) المناطق المُناخية لثورنثويت وفقاً لكافية المطر

وصف المنطقة	كفاية المطر
جافة	اقل من ١٦
شبه جافة	١٦-٣١
شبه رطبة	٣٢-٦٣
رطبة	٦٤-١٢٧
رطبة جداً	١٢٨ فأكثر

سلام هاتف الجبوري، علم المُناخ التطبيقي،ط١،جامعة بغداد، ص١٠٧، ٢٠١٤.

بعد تطبيق معادلة ثورنثيت (Thonthwaite) للكشف عن طبيعة الجفاف في منطقة الدراسة، أذ تبين من الجدول (٦) بأن معامل الجفاف في محطة كركوك بلغ (١٧,٩) بوصفها منطقة شبه جافة، أما في محطة الطوز بلغ معامل الجفاف (١٥,٥) حيث وصفت المنطقة بالجافة، وتبين أن معامل الجفاف في محطة جمجمال بلغ(٣٣,٩) بوصفها منطقة شبه رطبة وهي أقل محطات الدراسة جفافًا بسبب طبيعة السطح والتي كانت من حيث الارتفاع أعلى من محطتي كركوك والطوز كما موضح في جدول(١) وهذا ما يؤثر على عناصر المُناخ كالأمطار و درجات الحرارة.

جدول(٦) المعدلات السنوية لمعامل الجفاف ثورنثويت للمدة(١٩٩٣-٢٠٢٤)

المحطة	مجموع التساقط السنوي	معدلات الحرارة السنوية	معامل الجفاف	وصف المنطقة
كركوك	٣٠٥,٨	٢٣,٤	١٧,٩	شبه جافة
الطوز	٢٦٣,٩	٢٢,٨	١٥,٥	جافة
جمجمال	٤٩٨	٢٠,٤	٣٣,٩	شبه رطبة

المصدر: الباحث بالاعتماد على جدول (٣-٤) ومعادلة ثورنثويت

ثانيًا- معامل ديمارتون (Demartone):- وضع ديمارتون عام ١٩٢٦ معامل الجفاف، وفقاً للمعادلة التالية: (الوائلي، ٢٠١٤)

$$I=\frac{N}{T+10}$$

حيث أن:

N= المعدل الشهري للأمطار

T= المعدل الشهري لدرجات الحرارة

جدول (٧) معامل جفاف ديمارتون والغطاء النباتي الطبيعي المرافق و وصف المنطقة

معامل الجفاف	الغطاء النباتي الطبيعي	وصف المنطقة
أقل من ٥	السهوب والصحاري	جافة
٥-٩,٩	الزراعة الجافة(الديمية)	شبه جافة
١٠-١٩,٩	الاعشاب	شبه رطبة

٢٠-٢٩,٩	الاشجار	رطبة
٣٠ أو أكثر	الغابات	رطبة جداً

عادل سعيد الراوي، قصي عبد المجيد السامرائي، المُناخ التطبيقي، دار الحكمة للطباعة والنشر، الموصل،ص١١٦ ، ١٩٩٠.

بعد تطبيق معادلة ديمارتون (Demartone) لمعرفة معامل الجفاف لمنطقة الدراسة يتبين من الجدول(٨) بأن هناك تباين مكاني في قيم الجفاف وصفة المنطقة وطبيعة غطائها النباتي، إذ أقصى مقدار للجفاف سجل في محطة جمجمال ب(١٦,٣) وبصفة شبه رطبة وذات غطاء نباتي عشبي، في حين سجل أدنى قيم للجفاف في منطقة الدراسة كانت في محطتي محطة كركوك والطوز بنحو (٩,١ – ٨,٠) على التوالي إذ وصفت المنطقة بكونها ذات مُناخ جاف وغطائها النباتي سهوب.

جدول(٨) المعدلات السنوية لمعامل الجفاف ديمارتون للمدة(١٩٩٣-٢٠٢٤)

المحطة	مجموع التساقط السنوي	معدل درجة الحرارة السنوية	معامل الجفاف	صفة المنطقة- غطائها النباتي
كركوك	٣٠٥,٨	23.4	٩,١	شبه جافة- الزراعة الجافة(الديمية)
الطوز	263.9	٢٢,٨	٨,٠	شبه جافة- الزراعة الجافة(الديمية)
جمجمال	٤٩٨	٤٠٠2	١٦,٣	شبه رطبة- الاعشاب

المصدر: الباحث بالاعتماد على جدول (٣-٤) ومعادلة ديمارتون

ثالثاً- معامل لانج (lang):- وضع لانج معامل المطر وفق الصيغة التالية: (الصراف، ١٩٨٠)

$$F = \frac{N}{T}$$

حيث أن:

F= معامل المطر

N= مجموع التساقط (ملم) السنوي

T= معدل درجة الحرارة السنوي

جدول(٩) أصناف معامل المطر وفقاً لمعادلة لانج

معامل لانج	صفة المنطقة
صفر-١٠	شديد الجفاف
١٠-٤٠	جاف
٤٠-١٦٠	شبه رطب
١٦٠ فأكثر	رطب

سلام هاتف الجبوري، علم المُناخ التطبيقي،ط١،جامعة بغداد، ص٩٥، ٢٠١٤.

بعد تطبيق معادلة لانج (lang) يتضح من الجدول (١٠) وجود تباين في قيم معامل الجفاف ضمن منطقة الدراسة، ولكن هناك تشابه في صفات المنطقة وذلك بسبب ان معيار لانج قيمه متابعده كما موضح في الجدول رقم (٩)، إذ بلغت قيم معامل الجفاف في المحطات (كركوك- الطوز- جمجمال) (١٣,٠- ١١,٥-٢٤,٤) على التوالي .

جدول(١٠) المعدلات السنوية لمعامل الجفاف لانج للمدة(١٩٩٣-٢٠٢٤)

المحطة	مجموع التساقط السنوي	معدل درجة الحرارة السنوية	معامل الجفاف	وصف المنطقة
كركوك	٣٠٥,٨	23.4	١٣,٠	جاف
الطوز	263.9	٢٢,٨	١١,٥	جاف
جمجمال	٤٩٨	٤.٠2	٢٤,٤	جاف

المصدر: الباحث بالاعتماد على جدول (٣-٤) ومعادلة لانج

الاستنتاجات:

١. بعد تطبيق معادلة ثورنثيت (Thonthwaite) للكشف عن طبيعة الجفاف في منطقة الدراسة، أذ تبين من الجدول (٦) بأن معامل الجفاف في محطة كركوك بلغ (١٧,٩) بوصفها منطقة شبه جافة، أما في محطة الطوز بلغ معامل الجفاف (١٥,٥) حيث وصفت المنطقة بالجافة، وتبين أن معامل الجفاف في محطة جمجمال بلغ(٣٣,٩) بوصفها منطقة شبه رطبة وهي أقل محطات الدراسة جفافًا بسبب طبيعة السطح والتي كانت من حيث الارتفاع أعلى من محطتي كركوك والطوز كما موضح في جدول(١) وهذا ما يؤثر على عناصر المُناخ كالأمطار و درجات الحرارة.

٢. بعد تطبيق معادلة ديمارتون (Demartone) لمعرفة معامل الجفاف لمنطقة الدراسة يتبين من الجدول(٨) بأن هناك تباين مكاني في قيم الجفاف وصفة المنطقة وطبيعة غطائها النباتي، إذ أقصى مقدار للجفاف سجل في محطة جمجمال ب(١٦,٣) وبصفة شبه رطبة وذات غطاء نباتي عشبي، في حين سجل أدنى قيم للجفاف في منطقة الدراسة كانت في محطتي محطة كركوك والطوز بنحو (٩,١ – ٨,٠) على التوالي إذ وصفت المنطقة بكونها ذات مُناخ جاف وغطائها النباتي سهوب.

٣. بعد تطبيق معادلة لانج (lang) لمعرفة معامل الجفاف في منطقة الدراسة يتبين من الجدول(١٠) بأن هناك تباين في قيم الجفاف، ولكن هناك تشابه في صفات المنطقة وذلك بسبب ان معيار لانج قيمه متابعده كما موضح في الجدول رقم (٩)، إذ بلغت قيم معامل الجفاف في المحطات (كركوك– الطوز – جمجمال) (١٣,٠– ١١,٥–٢٤,٤) على التوالي .

المقترحات:

١. توصي الدراسة بإنشاء عدد من المحطات المُناخية الإضافية في منطقة الدراسة، نظرًا لعدم كفاية محطة واحدة لتغطية الخصائص المُناخية المتباينة للمنطقة وضمان جمع بيانات دقيقة وشاملة لدعم الدراسات المُناخية والبحوث العلمية المستقبلية.

٢. تعاني منطقة الدراسة من ارتفاع نسبة الجفاف، مما يستدعي من أصحاب القرار في منطقة الدراسة اتخاذ إجراءات عاجلة لتوفير المياه لجميع النشاطات (الزراعية، الصناعية، المنزلية وغيرها).

قائمة المصادر

١. افراح ابراهيم شمخي. (April, 2018). الآثار البيئية لظاهرة الجفاف في محافظة بابل والأمكانات المقترحة للحد منها. *مجلة كلية التربية الأساسية للعلوم التربوية والإنسانية/ جامعة بابل، المجلد ١٠* (العدد٣٨)، الصفحات ١٠٥٢-١٠٥٣.

٢. إيناس داود سلمان العزاوي. (٢٠٢٤). أثر اجفاف المُناخي في الغطاء النباتي في محافظة واسط بأستخدام الاستشعار عن بعد RS ونظم المعلومات الجغرافية GIS. *رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة واسط،كلية التربية للعلوم الإنسانية*، ٢٠.

٣. جاسم محمد أحمد الحمداني. (كانون الأول، ٢٠٢٤). التحليل الهيدرولوجي للناتج الرسوبي لبحيرة سدة سامراء للمدة(٢٠١٢-٢٠٢٢ م). *مجلة جامعة كركوك للدراسات الإنسانية، المجلد١٩* (العددالثاني)، صفحة ١٤١٢.

٤. جاسم محمد الحمداني. (٢٠٢٠). أثر التغير المّناخي في الموازنة المائية المُناخية في محافظة صلاح الدين. *رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة تكريت، كلية الآداب*، ٨٦.

٥. سالار علي الدزي. (٢٠٢١). *الجفاف المُناخي في العراق الحاضر والماضي* (المجلد ط١). بغداد: دار الآداب للطباعة والنشر والتوزيع.

٦. سالار علي خضر الدزيي. (٢٠٢١). *الجفاف المُناخي في العراق الحاضر والماضي*. بغداد: دار الآداب للطباعو والنشر والتوزيع.

٧. سلام هاتف الجبوري. (٢٠١٤). *علم المُناخ التطبيقي* (المجلد ط١). بغداد: مطبعة دلير.

٨. صادق جعفر الصراف. (١٩٨٠). *علم البيئة والمُناخ*. دار الكتب.

٩. صفاء عدنان الحمداني. (٢٠٢٣). التحليل الهيدروجيومورفولوجي لحوض وادي شيوه سور في منطقة جمجمال شمال شرق العراق باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية GIS. *مجلة جامعة كركوك للدراسات الإنسانية، المجلد ١٨* (العدد ٢)، صفحة ٢٦٤.

١٠. عادل سعيد الراوي، و قصي عبد المجيد السامرائي. (١٩٩٠). *المُناخ التطبيقي* (المجلد ط١). الموصل: دار الحكمة للطباعة والنشر.

١١. علي عبد الزهرة الوائلي. (٢٠١٤). *أصول المُناخ التطبيقي*. بغداد: مطبعة دلير.

١٢. قصي عبد المجيد السامرائي. (٢٠٠٧). *مبادئ الطقس والمُناخ*. عمّان ، الاردن: دار اليازوري للطباعة والنشر.

١٣. محمد مصلح الجبوري. (٢٠١٩). العلاقة بين التغيرات المُناخية وإنتاجية محصول القطن في محافظة كركوك. *رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة تكريت، كلية التربية للعلوم الانسانية*، ٢.

١٤. نعمان شحادة. (٢٠٠٩). *علم المُناخ*. عمان- الأردن: دار الصفاء للنشر والتوزيع.

١٥. وزارة التخطيط والتعاون الانمائي. (٢٠٠٧). الجهاز المركزي للإحصاء وتنكولوجيا المعلومات.